

DATA PROCESSOR

Publication number: JP11085537 (A)

Publication date: 1999-03-30

Inventor(s): IGAI SUKEHITO

Applicant(s): FUJITSU LTD

Classification:

- International: G06F9/46; G06F9/48; G06F13/24; G06F9/46; G06F13/20; (IPC1-7): G06F9/46

- European:

Application number: JP19970245857 19970911

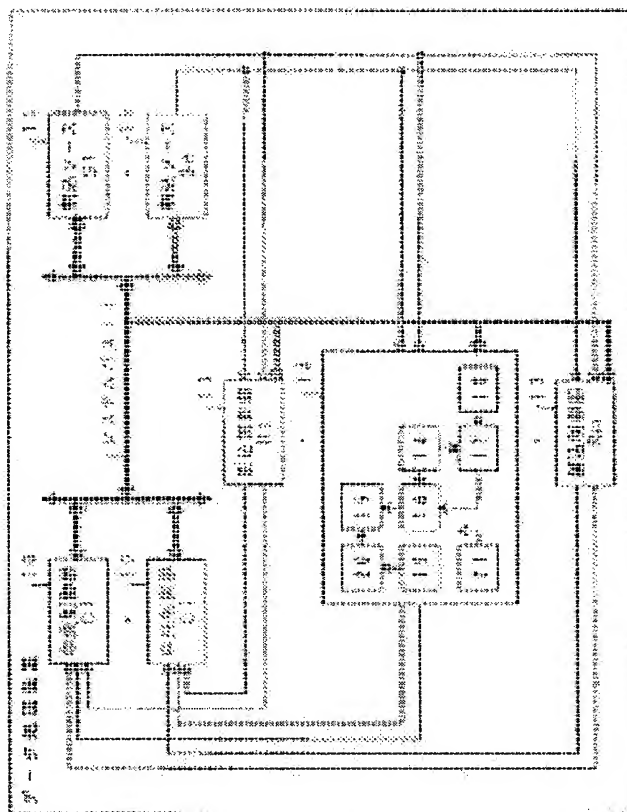
Priority number(s): JP19970245857 19970911

Also published as:

☐ JP3512603 (B2)**Abstract of JP 11085537 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To decide a break of an interruption request and to perform interruption notification an upper layer that is more efficient by monitoring an interruption cutting command after receiving an interrupt request once in an interruption controlling part.

SOLUTION: This device is provided with one or plural interruption controlling parts 13 which select an interruption request that is issued by interruption sources 11 according to a priority and notify it to central controlling parts 10 which regulate it in each interruption class, and the parts 13 are provided with a detecting means 14, a disconnecting means 15, a releasing means, etc. The means 14 detects whether the part 10 issue an interruption factor cutting command to the sources 11 by monitoring a bus transaction of a system bus 12.; When the same resource source 11 issues an interruption request that is the same as the interruption request after the interruption request is notified to the part 10, the means 15 disconnects it. The means 16 responds to a detection result of the means 14 and releases disconnection processing of the means 15.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-85537

(43)公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 6 F 9/46

識別記号

3 1 1

F I

G 0 6 F 9/46

3 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平9-245857

(22)出願日 平成9年(1997) 9月11日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区七小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 猪飼 祐人

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 岡田 光由 (外1名)

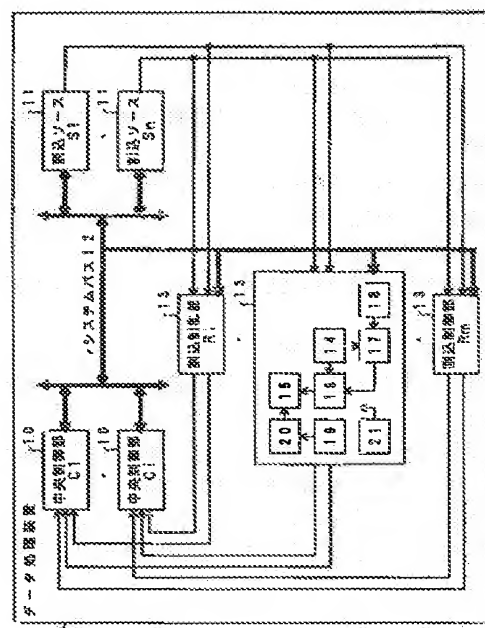
(54)【発明の名称】 データ処理装置

(57)【要約】

【課題】本発明は、割込ソースとなる複数の機能モジュールと、機能モジュールの発行する割込要求の優先選択や通知先選択をまとめて処理する割込制御部と、最終的な割込通知先となる中央制御部とで構成されるデータ処理装置に関し、上位層への効率的な割込通知を実現することを目的とする。

【解決手段】システムバスのバストランザクションをモニタすることで、中央制御部が割込ソースに対して割込要因の刈り取りコマンドを発行したのか否かを検出する検出手段14と、中央制御部に割込要求が通知された後、その割込要求と同一の割込要求が同一の割込ソースから発行されるときに、それを遮断する遮断手段15と、検出手段14が刈り取りコマンドの発行を検出するときに、遮断手段15の遮断処理を解除する解除手段16とを備えるように構成する。

本発明の原理構成図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ソフトウェアを実行する1つ又は複数の中央制御部と、中央制御部に対して割込要求を発行する複数の割込ソースと、優先順位に従って割込要求を選択して割込種別毎に規定される中央制御部に通知する1つ又は複数の割込制御部とを備えるデータ処理装置において、システムバスのバストランザクションをモニタすることで、中央制御部が割込ソースに対して割込要因の刈り取りコマンドを発行したのか否かを検出する検出手段と、中央制御部に割込要求が通知された後、該割込要求と同一の割込要求が同一の割込ソースから発行されるときに、それを遮断する遮断手段と、

上記検出手段が刈り取りコマンドの発行を検出するときに、上記遮断手段の遮断処理を解除する解除手段とを備えることを、

特徴とするデータ処理装置。

【請求項2】 請求項1記載のデータ処理装置において、検出手段が刈り取りコマンドを検出するときに計時処理に入って、規定時間経過後にタイムアウトを出力するタイマ手段を備え、

解除手段は、上記タイマ手段がタイムアウトを出力するときに、遮断手段の遮断処理を解除することを、

特徴とするデータ処理装置。

【請求項3】 請求項1記載のデータ処理装置において、割込ソース対応に設けられ、検出手段が対となる割込ソースに対しての刈り取りコマンドを検出するときに計時処理に入って、規定時間経過後にタイムアウトを出力するタイマ手段を備え、

解除手段は、上記タイマ手段がタイムアウトを出力するときに、遮断手段の遮断処理を解除することを、

特徴とするデータ処理装置。

【請求項4】 請求項1ないし3記載のデータ処理装置において、割込ソースの発行する割込要求のネゲートタイミングを検出する第2の検出手段と、

上記第2の検出手段がネゲートタイミングを検出するときに、遮断手段の遮断処理を解除する第2の解除手段とを備えることを、

特徴とするデータ処理装置。

【請求項5】 請求項1ないし4記載のデータ処理装置において、ソフトウェアからの指示に応答して、遮断手段の遮断処理を強制的に解除する強制解除手段を備えることを、

特徴とするデータ処理装置。

【請求項6】 請求項1ないし5記載のデータ処理装置において、ソフトウェアからの指示に応答して、割込要求の通知先

となる中央制御部を選択する選択手段を備えることを、特徴とするデータ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、割込ソースとなる複数の機能モジュールと、機能モジュールの発行する割込要求の優先選択や通知先選択をまとめて処理する割込制御部と、最終的な割込通知先となる中央制御部とで構成される階層化された割込通知形態を持つデータ処理装置に関し、特に、上位層への効率的な割込通知を実現するデータ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】データ処理装置の備える割込機能を持つ機能モジュール（DMAコントローラなど）は、データ処理装置の高速化や高機能化に伴って、その駆動周波数が高速となり、その搭載数も増大する傾向にある。ただ相対的に高速なデータ転送を必須条件としない割込要求信号は、システムバスより低速なクロックで動作する非同期インターフェイスやシリアルバスインターフェイスなどで実現される。

【0003】一方、機能モジュールの搭載数の増大に伴い、中央制御部と割込ソースとなる機能モジュールとの間に割込制御部を設けて、その割り込みのマスク機構や割込通知先指定などの制御を行わせるというように、割込通知機構を階層化するのが一般的である。したがって、この割込制御部では、非同期信号の同期化ロスのタイミングや、割り込みの刈り取りタイミングとのすれ違いによる割込要求のロストに注意を払った設計が必要となる。

【0004】従来は、割込要因の発生したタイミングのみを上位の割込制御部へ通知する機能を持つ機能モジュールを採用するという方法を採用するか、ソフトウェアを使って、機能モジュールに対する割り込み刈り取りコマンドの発行後、割込制御部に対して、割込要因が刈り取られて新たな割り込みを受け付け可能となったことを改めて通知するという方法を採用しかなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、割込要因の発生したタイミングのみを上位の割込制御部へ通知する機能を持つ機能モジュールを採用するという方法を採用すると、この機能モジュールが一般的でなく入手が困難であるために、機能モジュールの仕様に制限されたデータ処理装置を構築することになるという問題点や、データ処理装置の仕様に適合する機能モジュールが見つからない場合には、新たにその仕様に合わせた機能モジュールを自作する必要があるという問題点があった。

【0006】一方、ソフトウェアを使って、機能モジュールに対する割り込み刈り取りコマンドの発行後、割込制御部に対して、割込要因が刈り取られて新たな割り込みを受け付け可能となったことを改めて通知するという

方法を採用すると、ソフトウェアのステップ数が増大することでシステム全体の性能を低下させるという問題があった。

【0007】すなわち、通常の方法としては、割込制御部において割込マスク機構を設け、ソフトウェアが一度割込要求を受け付けたら該当する割込マスクをセットし、一連の割込処理の中で割込ソースに存在する割込要因の刈り取った後、一定のダミーサイクルを設けてから割込マスクを開放して、新たな割り込みを受け付け可能にするというシーケンスを必要とするため、無駄なソフトウェアのステップが組み込まれてシステム性能を低下させていたのである。

【0008】本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、複数の割込ソースの発行する割込要求をまとめて処理する割込制御部を備えることで、階層的な割込通知形態に従って、上位層となる中央制御部やソフトウェアに対して割込要求を通知する構成を採るときにあって、特別な機能モジュールを用いることなく、また、ソフトウェアに負担をかけることなく、割込要求の切れ目を正確に判断できるようにすることで、上位層への効率的な割込通知を実現する新たなデータ処理装置の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】図1に本発明の原理構成を図示する。図中、1は本発明を具備するデータ処理装置1であって、ソフトウェアを実行する1つ又は複数の中央制御部10と、中央制御部10に対して割込要求を発行する複数の割込ソース11と、システムバス12と、優先順位に従って割込ソース11の発行する割込要求を選択して、割込種別毎に規定される中央制御部10に通知する1つ又は複数の割込制御部13とを備える。

【0010】ここで、割込制御部13には、ソフトウェアからの指示にตอบสนองして、割込要求の通知先となる中央制御部10を選択する選択手段が備えられることがある。この選択手段は、複数の中央制御部10を選択可能にすることがある。そして、割込要求がシステムバス12を使って通知されるときに備えられて、この選択手段により選択される複数の中央制御部10に対して、順番に割込要求を送信する送信手段が備えられることがある。

【0011】割込制御部13は、本発明を実現するために、検出手段14と、遮断手段15と、解除手段16と、タイマ手段17と、設定手段18と、第2の検出手段19と、第2の解除手段20と、強制解除手段21とを備える。

【0012】この検出手段14は、システムバス12のバストランザクションをモニタすることで、中央制御部10が割込ソース11に対して割込要因の刈り取りコマンドを発行したのか否かを検出する。遮断手段15は、中央制御部10に割込要求が通知された後、その割込要

求と同一の割込要求が同一の割込ソース11から発行されるときに、それを遮断する。解除手段16は、検出手段14の検出結果にตอบสนองして、遮断手段15の遮断処理を解除する。

【0013】タイマ手段17は、割込ソース11に共通的に設けられ、検出手段14が刈り取りコマンドを検出するときに計時処理に入って、規定時間経過後にタイムアウトを出力したり、割込ソース11に対応付けて設けられ、検出手段14が対となる割込ソース11に対しての刈り取りコマンドを検出するときに計時処理に入って、規定時間経過後にタイムアウトを出力する。設定手段18は、ハードウェア又はソフトウェアにより、タイマ手段17のタイムアウト時間を設定する。

【0014】第2の検出手段19は、割込ソース11の発行する割込要求のネゲートタイミングを検出する。第2の解除手段20は、第2の検出手段19がネゲートタイミングを検出するときに、遮断手段15の遮断処理を解除する。強制解除手段21は、ソフトウェアからの指示にตอบสนองして、遮断手段15の遮断処理を強制的に解除する。

【0015】このように構成される本発明のデータ処理装置1では、割込制御部13の遮断手段15は、中央制御部10に割込要求が通知された後、その割込要求と同一の割込要求が同一の割込ソース11から発行されるときに、それを遮断する。

【0016】この構成を採るときに、検出手段14は、システムバス12のバストランザクションをモニタすることで、中央制御部10が割込ソース11に対して割込要因の刈り取りコマンドを発行したのか否かを検出し、この検出処理を受けて、解除手段16は、検出手段14が刈り取りコマンドの発行を検出するときに、遮断手段15の遮断処理を解除する。

【0017】このときに、解除手段16は、タイマ手段17がタイムアウトを出力するときに、遮断手段15の遮断処理を解除することで正確な解除処理を実行することがある。

【0018】また、割込ソース11が個別に初期化処理を実行することがあり、これから、第2の検出手段19が割込ソース11の発行する割込要求のネゲートタイミングを検出すると、第2の解除手段20は、遮断手段15の遮断処理を解除する。

【0019】また、割込ソース11が個別に初期化処理を実行することがあり、これから、ソフトウェアが遮断手段15の遮断処理の解除を指示すると、強制解除手段21は、その指示にตอบสนองして遮断手段15の遮断処理を強制的に解除する。

【0020】このようにして、本発明のデータ処理装置1では、システムバス12のバストランザクションをモニタすることで割込要求の切れ目を判断する構成を採るので、割込要求の切れ目を正確に判断できようになり、

これにより、上位層への効率的な割込通知を実現できるようになる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、実施の形態に従って本発明を詳細に説明する。図2に、本発明を具備するデータ処理装置1の一実施例を図示する。

【0022】図中、図1で説明したように、10は中央制御部、11は割込ソース、12はシステムバス、13は割込制御部である。この中央制御部10は、通知された割込要求をソフトウェアに通知する手段と、ソフトウェアの指示に従ってコマンドをバストランザクションの形で発行する手段とを備える。

【0023】割込ソース11は、割込要因の発生を検出すると、割込要因レジスタにその割込要因を保持するとともに、非同期割込要求線30を使って割込要因種別を割込制御部13に通知する手段と、ソフトウェアの指示にตอบสนองして、割込要因レジスタの内容をクリアする手段とを備える。

【0024】割込制御部13は、非同期割込要求線30を使ってレベル通知（割込要因の発生から割込要因の刈り取りコマンドの発行まで割込要求をアサートし続ける方式）される割込要求を取り込み、一意に決定されている優先順位に従って優先選択を行った後に、それを割込種別毎に一意に決定されている特定の中央制御部10に通知する手段と、中央制御部10へ割込要求を通知した後、同一の割込ソース11からの同一の割込要求を受け付けないようにクローズするゲート手段と、システムバス12のバストランザクションを常にモニタすること、ソフトウェアの指示にตอบสนองして中央制御部10が発行する割込要因のクリアコマンドが割込ソース11に受け付けられたことを検出する手段と、割込要因のクリアコマンドが検出されるときに、上記ゲート手段をオープンすることで、対応する割込ソース11からの新たな割込要求の受け付けを可能にする手段とを備える。

【0025】この図2に示すように、本発明のデータ処理装置1は、複数の中央制御部10と複数の割込ソース11とが共通のシステムバス12に接続され、複数の割込制御部13が非同期割込要求線30を介して割込ソース11から通知される割込要求を取り込んで通知先制御及び優先選択を行った後、中央制御部10へ割込要求を発行する構成を採るときに、割込制御部13が、モニタ用バス12aを使ってシステムバス12を常時モニタすることで、中央制御部10から割込ソース11に発行される割込要因の刈り取りコマンドを検出して、それによって、同一の割込ソース11からの同一の割込要求を再び受け付けられるようにする構成を採っている。

【0026】図2に示す本発明のデータ処理装置1では、複数の中央制御部10と複数の割込ソース11とが共通のシステムバス12に接続される構成を開示したが、図3に示すように、中央制御部10の接続されるシ

ステムバス12αと、割込ソース11の接続されるシステムバス12βとが別の動作クロックで動作する別のものとなる場合もある。このときには、バスコンバータ31が備えられることになる。ここで、この図3では、モニタ用バス12aがシステムバスβに接続されていることを想定しているが、システムバスαに接続されてもよいことは言うまでもない。また、システムバスの分割数は3つ以上のこともある。

【0027】更に、図2に示す本発明のデータ処理装置1では、割込制御部13が階層化されていない構成を開示したが、図4に示すように、割込制御部13が階層化されて、全ての割込要求の優先選択を最上位に位置する1つの上位割込制御部13aで最終的に実行する構成を採ることもある。ここで、この図4では、階層が2段のものを想定しているが、3段以上で階層化されることもある。

【0028】図5に、割込制御部13の一実施例を図示する。割込制御部13は、この図に示すように、バスモニタ部40と、割込受信部41と、通知先制御部42と、ゲート部43と、優先選択部44と、送信部45と、再オープン制御部46とを備える。

【0029】このバスモニタ部40は、モニタ用バス12aを介して、システムバス12のバストランザクションを常時モニタする。割込受信部41は、割込ソース11に対応付けて設けられて、割込ソース11から割り込まれた非同期的割込要求信号を同期化する。通知先制御部42は、割込受信部41の受信する割込要求を、割込種別毎にハードウェアにて一意的に決定されている特定の1個の中央制御部10に通知する。

【0030】ゲート部43は、一度、中央制御部10へ割込要求を通知した後、同じ割込ソース11からの同じ割込要求を受け付けないようにクローズする。優先選択部44は、中央制御部10に対応付けて設けられて、ハードウェアにて一意的に決定されている優先順位に従って、ある時刻で中央制御部10に対して発生している全ての割込要求の優先選択を行う。送信部45は、優先選択部44に対応付けて設けられて、中央制御部10に対して割込要求を発行する。

【0031】再オープン制御部46は、バスモニタ部40により、ソフトウェアの指示で中央制御部10が発行する各割込ソース11に対する割込要因のクリアコマンドが正常に割込ソース11に受け付けられたことが検出されるときに、対応する割込ソース11からの新たな割込要求が受け付け可能となるようにゲート部43をオープンする。

【0032】このように構成される割込制御部13は、以下のステップに従って割り込みを伝播する。すなわち、任意の割込ソース11（Sj）からの割込要求を、その割込ソース11に割り当てられている割込受信部41（Vj）にて受信すると、その割込要求は、まず通知

先制御部42へ伝達される。

【0033】通知先制御部42は、予め決められている通知先の中央制御部10(Ck)に対する割込要求として、その中央制御部10に対応付けて設けられるゲート部43(Gjk)へ、その割込要求を発行する。この割込要求を受け付けると、ゲート部43は、通知先の中央制御部10(Ck)に対応付けられる優先選択部44(Ak)へ割込要求を通知する。

【0034】優先選択部44は、複数のゲート部43から通知された複数の割込要求の中から、予めハードウェアによって決定されている優先順位に従って優先選択を行い、対応する送信部45(Xk)に対して、通知すべき割込種別と割込送信要求の開始トリガとを発行する。これを受けて、送信部45は、指定された割込種別を、予め中央制御部10との間で規定されているインターフェイスに従って通知を行う。

【0035】このようにして、割込ソース11の発行する割込要求が中央制御部10に通知されることになる。そして、割込制御部13は、以下のステップに従ってゲート部43をクローズする。

【0036】すなわち、送信部45から割込要求が発行されると、必ず中央制御部10に受け付けられるようなインターフェイスである場合には、送信部45からゲート部43へ割込要求の完了を通知することで、対応するゲート部43をクローズする。

【0037】一方、図6に示すように、送信部45から割込要求が発行された後、中央制御部10からの割込受入応答により受け付けられたことを陽に通知する(受け付けられない場合には無応答である場合や、割り込みビジー信号を応答する場合がある)ようなインターフェイスである場合には、送信部45で検出された割込受領応答をゲート部43へ通知することによって、対応するゲート部43をクローズする。

【0038】このようにして、割込ソース11の発行する割込要求が中央制御部10に通知されると、ゲート部43がクローズされることになる。そして、割込制御部13は、以下のステップに従ってゲート部43を再オープンする。

【0039】すなわち、割込要求を受け付けたソフトウェアは、新しい割り込みを検出/処理するために、割込処理ルーチンの中で、割込ソース11に存在する割込要因をクリアする命令を実行する。中央制御部10では、その命令を解釈してシステムバス12上に、割り込み刈り取りコマンド(割込ソース11内に存在する割込要因レジスタのリード処理又はライト処理となるのが一般的)を発行する。

【0040】割込制御部13のバスモニタ部40は、システムバス12上の全てのバストランザクションをモニタしているので、その中の割り込み刈り取りコマンドに関するバストランザクションを検出し、これによって、

どの割込ソース11に対するどの割込要因のクリアコマンドが発行されたのかを知ることができる。

【0041】このバスモニタ部40で検出された割込ソース番号と割込要因種別は、再オープン制御部46へ通知され、この通知を受け取ると、再オープン制御部46は、指定されたゲート部43を再びオープンするためのトリガを発行する。この再オープン指示を受けて、ゲート部43は、同じ割込ソース11からの新しい割込要求を受け付け可能にする。

【0042】このようにして、同じ割込ソース11が、中央制御部10からの割り込み刈り取りコマンドの受け付けと同時に新しい割込要求を発生するような場合でも、それを新たな割込要求として、中央制御部10へ通知することが可能となるのである。

【0043】図2ないし図4の実施例では、非同期割込要求線30を使って、割込ソース10の発行する割込要求を割込制御部13に通知する構成を採ったが、図7に示すように、非同期割込要求線30に代えて、同期クロックで動作するシリアルバス割込要求線32を使う構成を採ることも可能である。

【0044】同期クロックで動作するシリアルバス割込要求線32を使って割り込み要求を通知する方法では、送信側と受信側で伝送するデータフォーマットさえ規定しておけば、基本的には1本の信号線で、理論上無限数の割込要因を同時に(一回の転送フレームによって)通知可能となり、非同期割込要求線30を使用する場合に比べて製造コストの低下に効果がある。

【0045】すなわち、非同期割込要求線30を使用するレベル通知方式では、割込要因1種類に対して割込信号線1本を割り当てるか、複数の割込要因をエンコーディングして複数の割込信号線に割り当てるかする必要があり、割込要因を複数保持可能な機能モジュールを割込ソース11とした場合には、割込インターフェイスだけのためにプリント板上配線やモジュールのピン使用数の観点から無駄の多い作りとなり、製造コスト増大をもたらすのである。

【0046】図8ないし図10に、再オープン制御部46の一実施例を図示する。図8に示す再オープン制御部46は、割り込み刈り取りコマンドが受け付けられてから前の割込要求がネゲートされるまでの最大時間(全ての割込ソース10での最大時間)に設定されている共通ディレイタイマ部50を設ける構成を採って、バスモニタ部40から通知される割り込み刈り取りコマンドの検出タイミングから、一定時間後にゲート部43を再オープンするトリガを発行する構成を採っている。

【0047】これにより、割込要因のクリアコマンドを受け付けてから一定時間経過しないと、実際の割込要求がネゲートされないような割込ソース11を混在して搭載した場合にも、十分長い時間待たせた後にゲート部43を再オープンすることによって、新しい割込要求を正

常に通知可能となるのである。

【0048】図9に示す再オープン制御部46は、図8で示した共通ディレイタイマ部50に代えて、割込ソース11毎の個別ディレイタイマ部51を設ける構成を採っている。

【0049】一般に、割り込みのクリアコマンドの受け付けから、実際に前の割込要求がネゲートされるまでの時間は割込ソース11によってばらつきがあり、共通ディレイタイマ部50のように一定のディレイ時間で固定されていると、搭載される複数の割込ソース11の組み合わせによっては、非常に大きいディレイ時間に設定される得なくなる場合がある。そのとき、その最も大きなディレイ時間を必要とする割込ソース11の使用頻度が他の割込ソース11に比べて非常に小さいような場合には、システム性能を低下させる要因となる。

【0050】この問題を解決するために、図9に示す再オープン制御部46では、割込ソース11毎に個別ディレイタイマ部51を設け、各個別ディレイタイマ部51のディレイ時間（タイムアウト時間）を、対応する割込ソース11において割り込みクリアコマンドの受け付けから実際に前の割込要求がネゲートされるまでに必要とされる最小限の時間に設定しているのである。

【0051】これにより、割り込みクリアコマンドから実際の割込要求がネゲートされるまでの時間が不統一の割込ソース11を混在させた場合にも、効率のよいゲート部43の再オープン機構が実現できることになる。

【0052】図10に示す再オープン制御部46は、個別ディレイタイマ部51のディレイ時間がシステムバス12を介してソフトウェアにより再設定可能となる構成を採っている。このため、割込制御部13もシステムバス12配下に接続され、バストランザクションのモニタも、このシステムバス12そのものから行う形態となる。

【0053】個別ディレイタイマ部51のディレイ時間の再設定は、ソフトウェアによるアドレスマップされた割込制御部13内のレジスタライトによって行われるので、中央制御部10から割込制御部13へ通知されるシステムバス12上のバストランザクションを解釈してレジスタにセットするタイマ時間設定部52が、再オープン制御部46に設けられることになる。

【0054】データ処理装置1としてシステムバス12上にコネクタを設けて、そのコネクタにアドインボードの形態で任意の機能モジュールを追加していく形態（PCIモジュールなどが相当する）を採る場合には、ベースとなるデータ処理装置本体の開発（出荷）後に新しい機能モジュールが開発されることが多い。その場合、新しい機能モジュールの仕様に合わせて、個別ディレイタイマ部51のディレイ時間を変更可能とする機能を持たせておかないと、前記のような、割り込みクリアコマンドから実際の割込要求がネゲートされるまでの待ち時間

に無駄が生じて性能を低下させる場合がある。図10の実施例は、この問題を解決するためのものである。

【0055】図11ないし図14に、割込制御部13の一実施例を図示する。図11に示す割込制御部13は、割込受信部41で割込要求のネゲートを検出した場合に、対応するゲート部43に対して、再オープン指示のトリガを発行する構成を採っている。

【0056】割込ソース11となる機能モジュール個別に初期化する手段を設けることにより、機能モジュールが障害を検出して停止した場合に、システム全体を初期化すると業務に支障を来す場合にも、該当する機能モジュールのみを初期化して再立ち上げすることにより、業務に支障を来すことなくシステムの運用を継続することが可能となる。

【0057】これを実現するため、割込制御部13の割込受信部41で割込要求のネゲートを検出した場合に、速やかに該当する割込要因のゲート部43を再オープンする構成を採ることで、初期化によってソフトウェアに無視される割り込みクリアコマンドの発行無しに、新たな割込要求を通知可能としたものである。

【0058】図12に示す割込制御部13は、再オープン制御部46に、バスモニタ部40の検出結果にตอบสนองしてゲート部43を再オープンさせる強制再オープン制御部53の他に、ソフトウェアの指示にตอบสนองしてゲート部43を再オープンさせる強制再オープン制御部54を設ける構成を採っている。

【0059】すなわち、ソフトウェアによるアドレスマップされた割込制御部13内のレジスタライトにより、ゲート部43の再オープンを行う構成を採るので、ソフトウェアの指示で中央制御部10が割込制御部13に対して発行するシステムバス12上のバストランザクションを解釈し、指定されたゲート部43を再オープンする強制再オープン制御部53を設ける構成を採るのである。

【0060】従って、割込制御部13もシステムバス12配下に接続され、バストランザクションのモニタも、このシステムバス12そのものから行う形態となる。この構成を採ることで、割込ソース11となる機能モジュールが障害を検出して停止した場合に、システム全体を初期化すると業務に支障を来す場合にも、該当する機能モジュールのみを初期化して再立ち上げすることにより、業務に支障を来すことなくシステムの運用を継続することが可能となる。

【0061】図13に示す割込制御部13は、割込要求の通知先をソフトウェアによって変更可能とする構成を採っている。このため通知先制御部42内に、システムバス12上のバストランザクションを解釈してレジスタにセットする通知先設定部55を設けている。従って、割込制御部13もシステムバス12配下に接続され、バストランザクションのモニタも、このシステムバス12

そのものから行う形態となる。

【0062】通知先の再設定は、ソフトウェアによるアドレスマップされた割込制御部13内のレジスタライトによって行われる。また、通知先設定部55から発行される選択信号は常に排他的に1本のみがイネーブルとなる。

【0063】この構成を採ることで、任意の割込要求を任意の中央制御部10で動作するソフトウェアに通知可能とすることで、システム性能の向上が図られることになる。

【0064】この構成を採るときに、通知先設定部55から発行される選択信号が複数本排他的にイネーブルとなることを許すようにすると、割込要求を同時に任意の複数の中央制御部10に対して発行できるようになる。

【0065】パワーオフ割り込みのように、全てのプロセッサ上で動作しているソフトウェアに緊急に通知する必要のある割り込みの場合には、ブロードキャスト機能が無いと、割り込みの伝達に時間がかかって結果的にシステムの異常をもたらす場合がある。このようなブロードキャスト機能を持たせることで、この問題を解決できるようになる。

【0066】このブロードキャスト機能を実現するために、図14に示す割込制御部13では、中央制御部10に対して通知する割込要求をシステムバス12を使用したバストランザクションで実現するために、指定された複数の中央制御部10に対して、順番に割り込みトランザクションを起動する割込送信制御部56を設ける構成を採っている。

【0067】この割込送信制御部56は、ソフトウェアにより通知先として設定された複数の中央制御部10に対する割り込みトランザクションを、一定の時間において順番に起動することで、中央制御部10に対する割込要求の通知を実現する。

【0068】図示実施例に従って本発明を説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、実施例では、中央制御部10／割込制御部13を複数とすることを想定して本発明を説明したが、本発明はこれらが1台しか備えられないときにもそのまま適用できるのである。

【0069】

【発明の効果】本発明によれば、割込要因の通知バスが階層化され、最下位層に割込要求をレベル通知する割込ソースを複数搭載したデータ処理装置において、割込制御部において一度割込要求を受け付けた後、割り込み刈り取りコマンドをモニタすることによって、割込要求線では判断不可能な割込要求の切れ目（前の割込要求と新しい割込要求の境界）を判断することが可能となり、その結果、より効率的な上位層への割込通知が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理構成図である。

【図2】本発明の一実施例である。

【図3】本発明の一実施例である。

【図4】本発明の一実施例である。

【図5】割込制御部の一実施例である。

【図6】割込通知のインターフェイスの説明図である。

【図7】本発明の一実施例である。

【図8】再オープン制御部の一実施例である。

【図9】再オープン制御部の一実施例である。

【図10】再オープン制御部の一実施例である。

【図11】割込制御部の一実施例である。

【図12】割込制御部の一実施例である。

【図13】割込制御部の一実施例である。

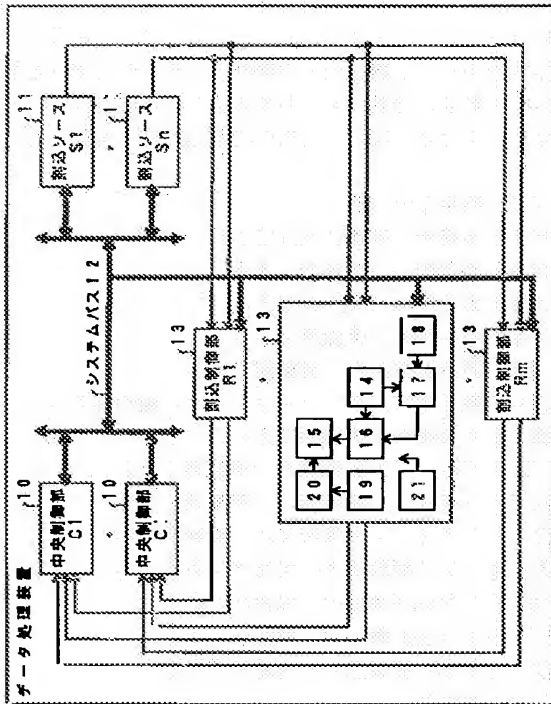
【図14】割込制御部の一実施例である。

【符号の説明】

- 1 データ処理装置
- 10 中央制御部
- 11 割込ソース
- 12 システムバス
- 13 割込制御部
- 14 検出手段
- 15 遮断手段
- 16 解除手段
- 17 タイマ手段
- 18 設定手段
- 19 第2の検出手段
- 20 第2の解除手段
- 21 強制解除手段

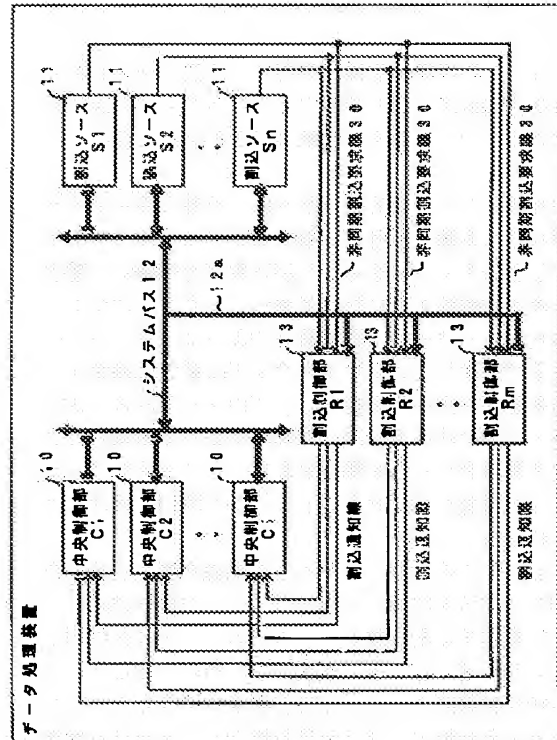
【図1】

本発明の原理構成図



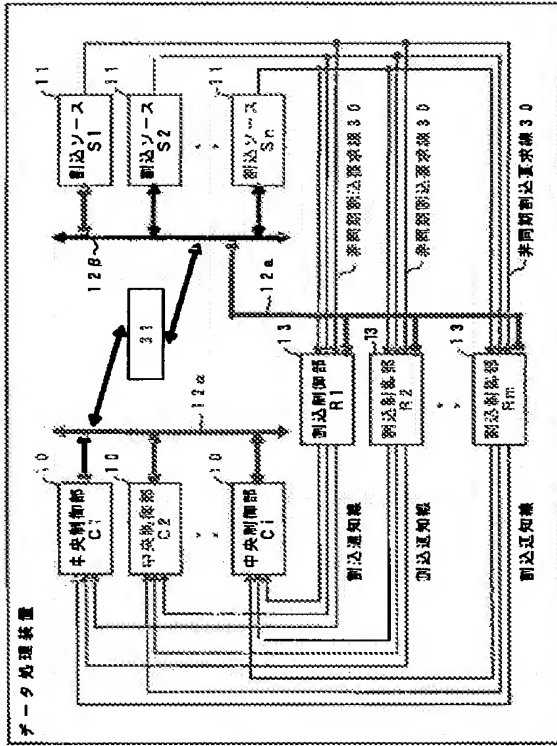
【図2】

本発明の一実施例



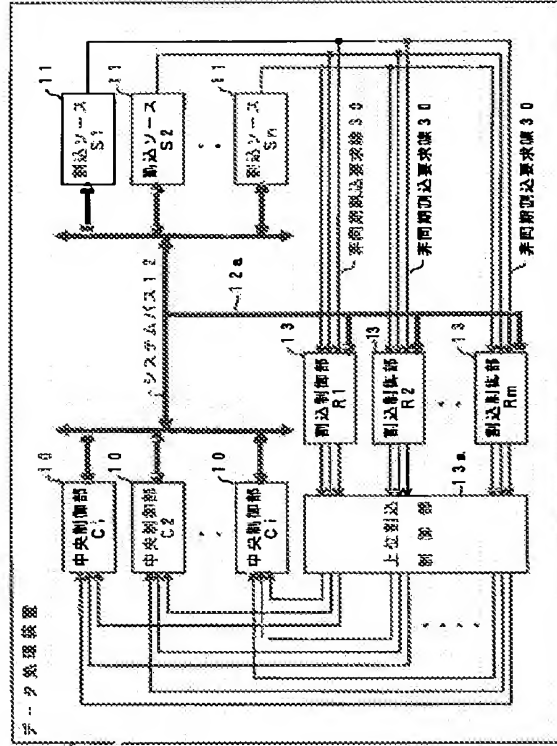
【图3】

新編の - 新編



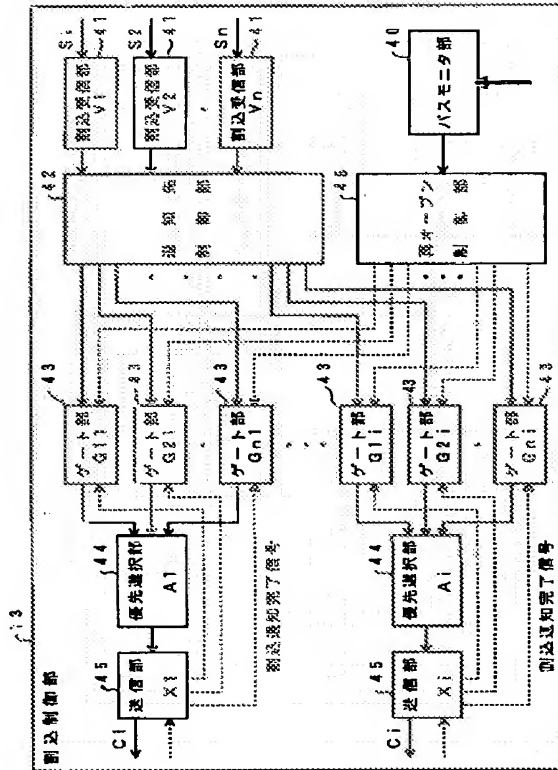
14

本 發 明 之 一 項 施 例



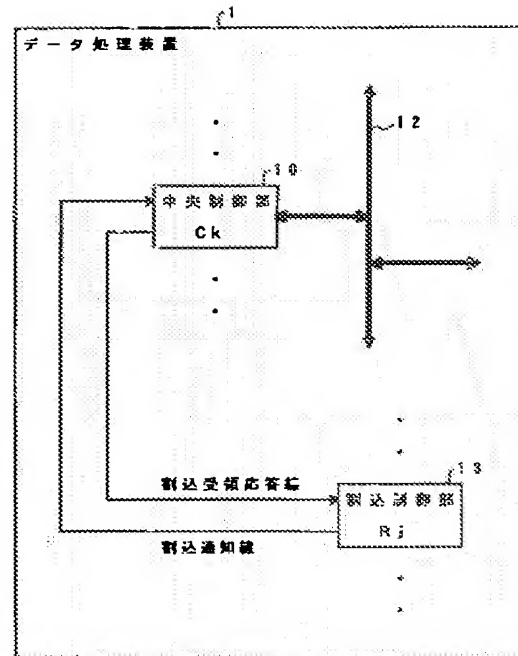
【図5】

図5は受信部の一実施例



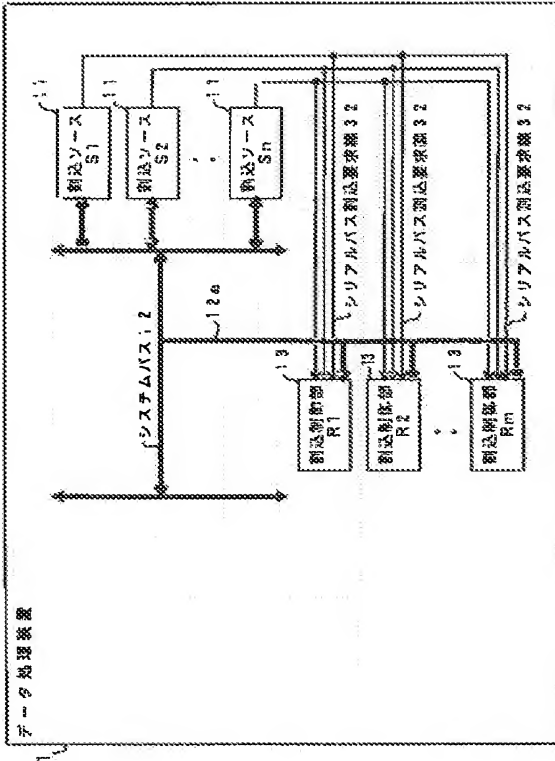
【図6】

図6は送信部のインターフェースの説明図



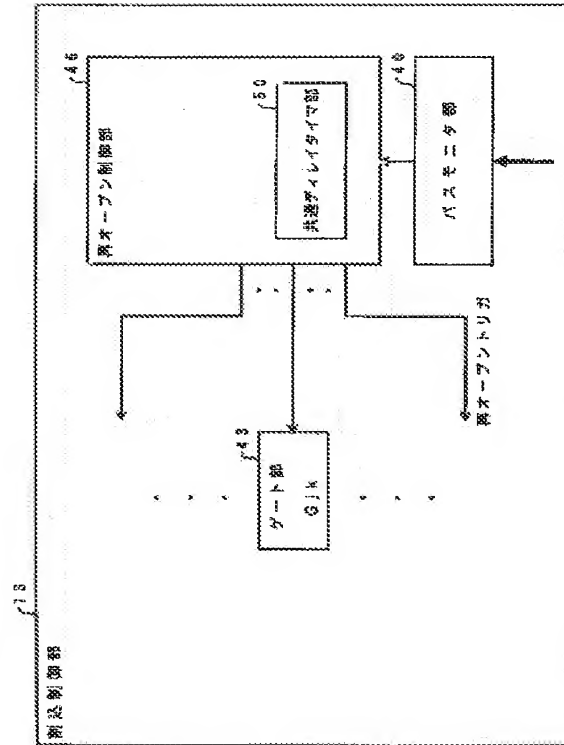
【图7】

本 発 明 の 一 実 施 例



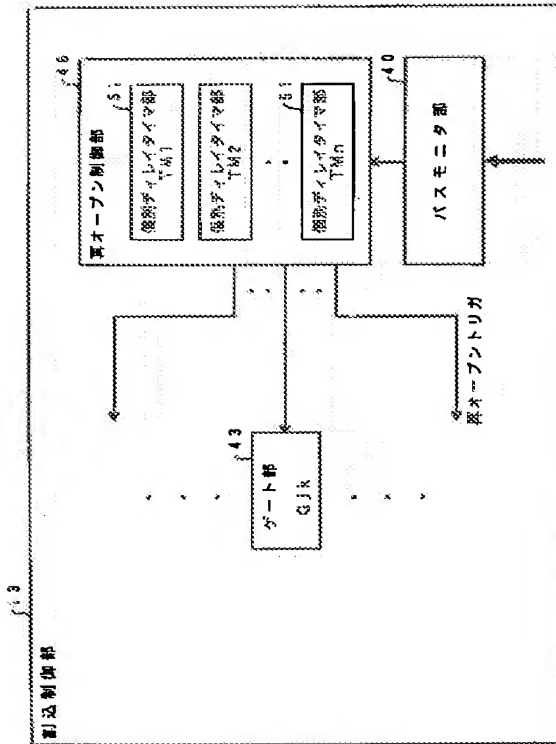
【圖8】

再オープン調整部の一実施例



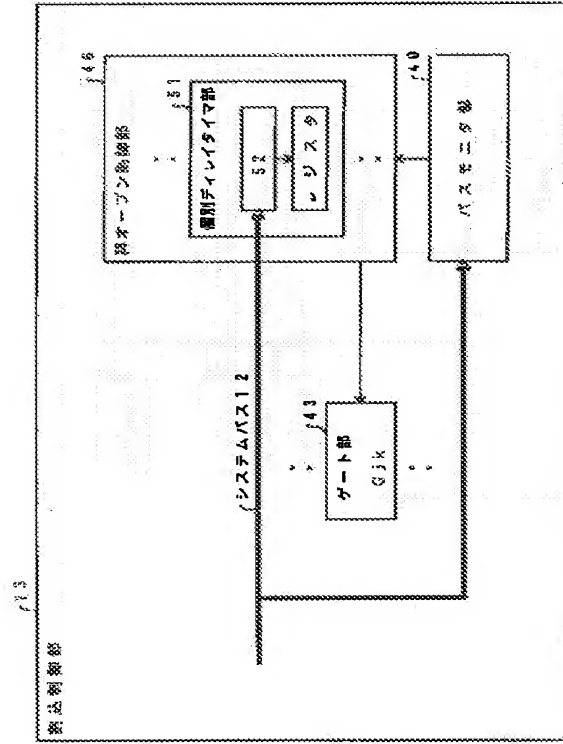
【図9】

図9 オープン制御部の一実施例



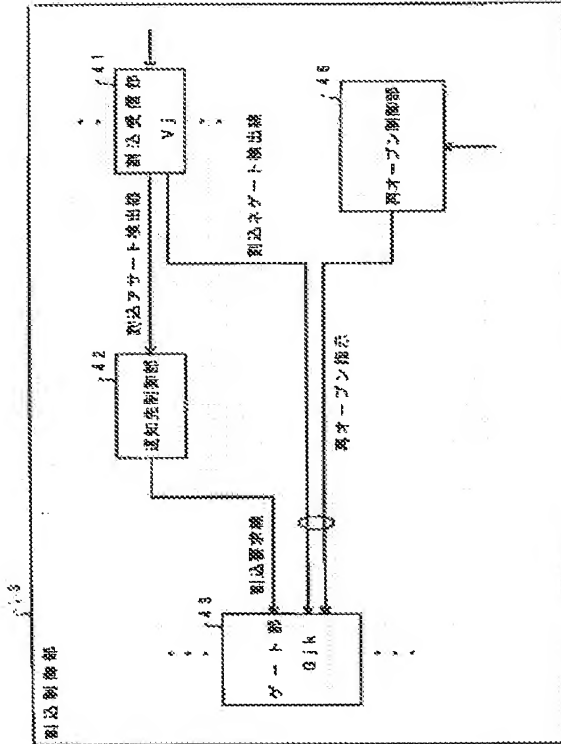
【図10】

図10 オープン制御部の一実施例



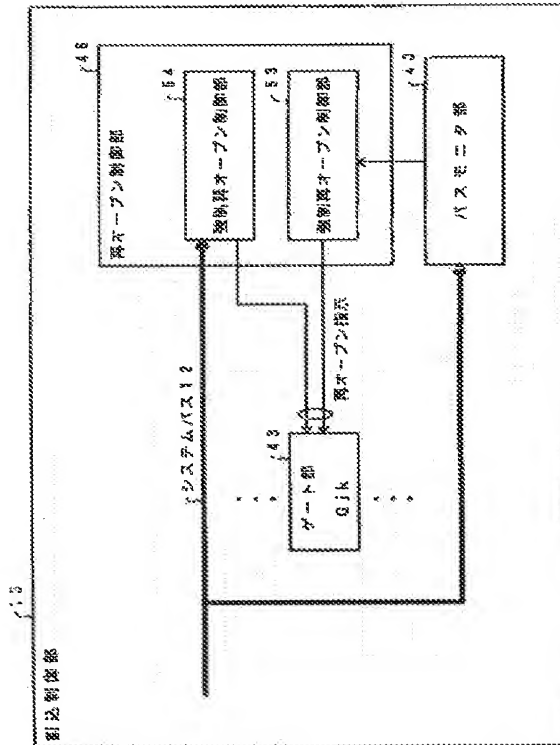
【図11】

測定装置の一実施例



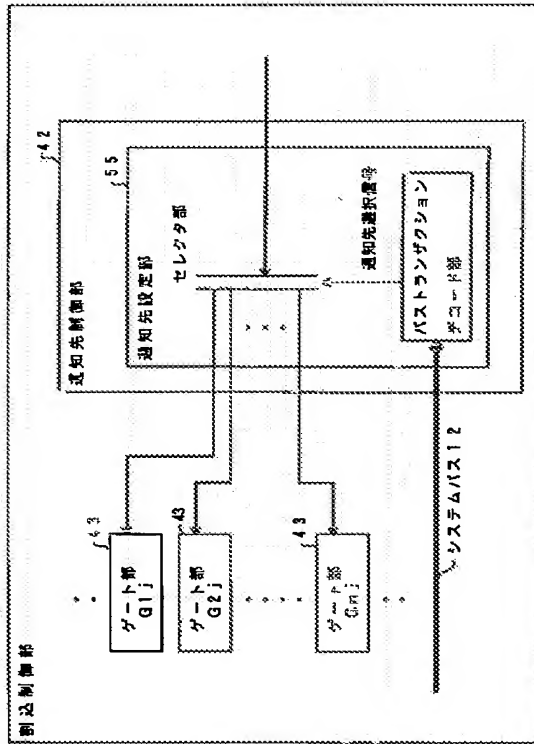
【図12】

測定装置の一実施例



【図13】

図13 通知制御部の一実施例



【図14】

図14 通知制御部の一実施例

